
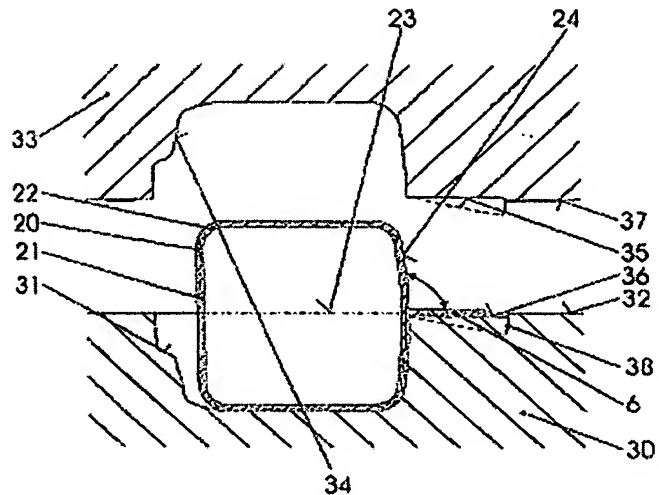


**Patent number:** DE10130794  
**Publication date:** 2003-01-02  
**Inventor:** SEIFERT MICHAEL (DE); TRUBERT FRANZ (AT);  
KOEDER HARRY (DE)  
**Applicant:** MAGNA IHV GES FUER INNENHOCHDR (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *B21D26/02; B21D53/86; B62D23/00; B62D27/02;  
B62D29/00; B62D65/00; B21D26/00; B21D53/00;  
B62D23/00; B62D27/00; B62D29/00; B62D65/00;*  
(IPC1-7): B62D25/06; B21D35/00; B21D47/00;  
B21D51/02; B62D25/00; B62D25/02  
**- european:** B21D26/02H; B21D53/86; B62D23/00B; B62D27/02B;  
B62D29/00C; B62D65/00  
**Application number:** DE20011030794 20010626  
**Priority number(s):** DE20011030794 20010626

Also published as:

 W 003000441 (A1)[Report a data error here](#)**Abstract of DE10130794**

The invention relates to a structural part of a motor vehicle body, having a long, tubular and spatially curved form and a flange for applying additional parts. The aim of the invention is to produce and assemble the entire vehicle in such a way that it weighs little, and involves minimum cost and effort. To this end, the structural part (1) consists of a closed, continuous extruded profile (20) which is subjected to a pre-deformation process, followed by a deformation process according to the internal high pressure moulding method (Innenhochdruckverfahren: IHU). The part is first placed in an intermediate mould and the flange is oriented, the end form is obtained using the internal high pressure moulding method, and the flange (6) is fixed according to the requested dimensions in relation to the course and direction (38), along the structural part (1). The invention also relates to a structural part produced according to said method.





①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# ①⑫ Offenlegungsschrift ①⑩ DE 101 30 794 A 1

②① Aktenzeichen: 101 30 794.2  
②② Anmeldetag: 26. 6. 2001  
②③ Offenlegungstag: 2. 1. 2003

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 62 D 25/06**  
B 62 D 25/00  
B 62 D 25/02  
B 21 D 35/00  
B 21 D 47/00  
B 21 D 51/02

DE 101 30 794 A 1

⑦① Anmelder:

Magna IHV Gesellschaft für  
Innenhochdruckverfahren mbH, 73441 Bopfingen,  
DE

⑦② Erfinder:

Seifert, Michael, Dipl.-Ing., 08147 Crinitzberg, DE;  
Trubert, Franz, Dipl.-Ing., Wien, AT; Köder, Harry,  
73489 Jagstzell, DE

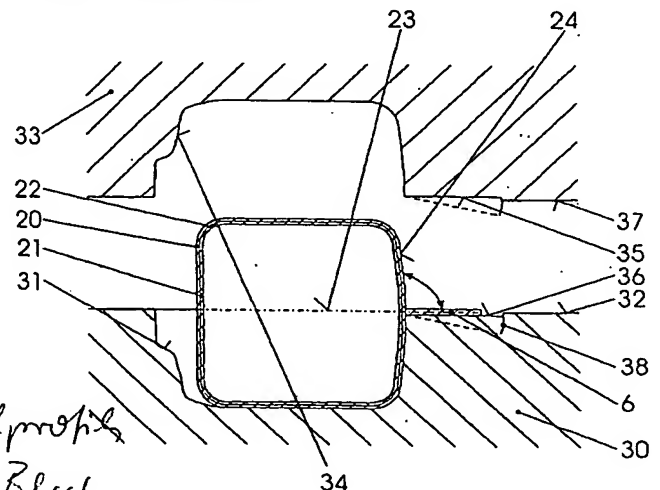
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 40 754 A1  
DE 196 30 646 A1  
DE 196 18 626 A1  
DE 694 17 636 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Strukturteil eines Kraftfahrzeugkörpers und Verfahren zu dessen Herstellung

⑤⑦ Strukturteil eines Kraftfahrzeugkörpers langer, rohrförmiger und räumlich gebogener Gestalt mit einem Flansch zur Anbringung von Anbauelementen. Um geringes Gewicht und ein Minimum an Kosten und Arbeitsaufwand bei Herstellung und Zusammenbau des Gesamtfahrzeuges zu erreichen, ist der Strukturteil (1) aus einem durchlaufenden geschlossenen Strangpressprofil (20), das nach dem Innenhochdruckverfahren verformt ist, sodass dessen Querschnitt über die Länge variiert, und steht der Flansch (6) vom rohrförmigen Teil des Profils (20) ab und ist erst bei der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren dessen Verlauf und die Richtung (38) über die Länge des Strukturteiles (1) maßhaltig festgelegt. Auch ein Verfahren zum Herstellen solcher Strukturteile ist beschrieben.



DE 101 30 794 A 1

klein kollieren des Strangpressprofils  
und des Flansches aus einem Blech

bei Verh.weiße einer Kollierelle des Strangpressprofils

[0001] Die Erfindung betrifft einen Strukturteil eines Kraftfahrzeugkörpers langer, rohrförmiger und räumlich gebogener Gestalt mit einem Flansch zur Anbringung von Anbauelementen, etwa einen Längs- oder Querträger, einen Schweller oder Dachlängsholm, oder eine A-Säule, eine B-Säule eine C-Säule oder eine Kombination dieser. Die Säulen können über die ganze Höhe des Fahrzeuges reichen, oder nur über einen Teil derer.

[0002] Im Kraftfahrzeugbau wird nicht nur geringes Gewicht bei Erfüllung aller statischen und dynamischen Festigkeitsanforderungen angestrebt, sondern auch ein Minimum an Kosten und Arbeitsaufwand bei der Herstellung der Strukturteile und beim Zusammenbau des Gesamtfahrzeuges.

[0003] Ein derartiger Strukturteil ist aus der EP 566 460 B1 bekannt. Er ist nur ein Dachholm, der aus einem geschlossenen rohrförmigen Aluminiumprofil konstanten Querschnittes mit Flansch besteht, an dem später im Verlauf der Montage verschiedene Teile des Kraftfahrzeuges angebracht werden. Der konstante Querschnitt verursacht wegen der über die Länge variierenden Beanspruchung zu stellenweiser Überdimensionierung und damit zu Übergewicht. Die Schweissverbindungen mit den anderen Strukturteilen sind aufwendig, besonders an dessen beiden Enden, nicht zuletzt wegen der sehr auch wegen des Flansches sehr grossen Biegeradien.

[0004] Aus der DE 195 06 160 ist eine aus mehreren einzelnen durch Innenhochdruckverformung querschnittsoptimierten Strukturteilen zusammengesetzte Baugruppe bekannt, wobei die einzelnen Strukturteile, darunter auch Knoteinteile, aus Aluminium-Rohrprofilen bestehen, die stranggepresst oder anders gefertigt sein können. Diese Teile werden dann zusammengesteckt, was arbeitsaufwendig und ungenau ist. Flansch, insbesondere sich in Längsrichtung erstreckende, sind nicht vorgesehen. Man darf annehmen, dass man davor zurückgeschreckt ist, Hohlprofile mit abstehendem Flansch einer Innenhochdruckverformung zu unterwerfen.

[0005] Aus der DE 36 10 769 A1 ist es weiters bekannt, ein Aluminium-Strangpressprofil zur Bildung von Dachholmen zu verwenden, dessen über die Länge konstanter Querschnitt Ausformungen für die Aufnahme der später eingeklebten Dachplatte bzw. Verglasung und von Dichtungen aufweist. Erwähnt ist die Möglichkeit, die Dachholme im vorderen und hinteren Bereich nach unten zu ziehen, wo sie Fensterholme bilden. Dazu muss das Profil allerdings gebogen werden, was wegen der Ausformungen des Querschnittes nur mit sehr großen Biegeradien erfolgen kann. Aber auch dann ist die für die spätere Montage erforderliche Maßhaltigkeit der Ausformungen nicht gewährleistet.

[0006] Aus der WO 97/30882 schließlich ist noch ein aus gebogenen Stahlprofilen konstanten Querschnittes hergestelltes Fahrzeug-Gerippe bekannt, bei dem A-Säule, Dachlängsholm und C-Säule von einem einzigen rohrförmigen Strukturteil gebildet ist. Zur Gewichtersparnis werden hier einfach geformte dünnwandige flanschlose Profile aus einem härtbaren Stahl eingesetzt. Die Möglichkeit, Innenhochdruckverformung anzuwenden ist am Rande erwähnt.

[0007] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Strukturteil vorzuschlagen, das geringes Gewicht bei Erfüllung aller Festigkeitsanforderungen und ein Minimum an Kosten und Arbeitsaufwand bei Herstellung und Zusammenbau des Gesamtfahrzeuges ergibt. Das schließt die Aufgabe ein, ein Verfahren zur Herstellung solcher Teile zu finden.

[0008] Erfindungsgemäß besteht der Strukturteil aus einem durchlaufenden geschlossenen Strangpressprofil, das

nach dem Innenhochdruckverfahren verformt ist, sodass dessen Querschnitt über die Länge variiert, steht der Flansch vom rohrförmigen Teil ab, und ist bei der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren dessen Verlauf und die Richtung seines Abstehens über die Länge des Strukturteiles maßhaltig festgelegt.

[0009] Das Strangpressprofil wird somit zuerst gebogen, die Positionierung des Flansches findet erst bei der Bearbeitung im Innenhochdruckverfahren statt. Dadurch ist der Flansch in Lage und Absteiwinkel masshaltig und kann so beim Zusammenbau ohne Nacharbeit verwendet werden. So wird eine signifikante Zeitersparnis erreicht. Beim Biegen ist entweder noch gar kein Flansch vorhanden, was kleine Biegeradien erlaubt, oder wenn er vorhanden ist und auf der konkaven Seite der Biegung liegt, kann seine Verformung aus der Ebene wieder gerichtet werden.

[0010] Wenn auch der Flansch das Profil auf seiner Länge begleitet, kann er doch stellenweise unterbrochen sein (Anspruch 2), beispielsweise wenn der Strukturteil ein Dachlängsholm ist, etwa in der Mitte für den Anschluss einer B-Säule mittels Schweissung. In Zonen starker Biegung kann der Flansch sogar ausgeklinkt sein (Anspruch 3).

[0011] In einer vorteilhaften Ausbildung bildet der Strukturteil den Dachlängsholm und zumindest teilweise auch eine Säule eines Kraftfahrzeugkörpers (Anspruch 4). Das kann entweder die A-Säule oder die C-Säule sein, oder beide (Anspruch 5). Zumindest teilweise bedeutet, dass entweder nur der Teil der Säule in Fensterhöhe einbezogen ist oder ihre ganze Höhe bis zum Schweller. Man erhält so ein einziges ununterbrochenes Strukturteil, das dank des Grundgedankens der Erfindung auch relativ enge Biegeradien erlaubt. Dadurch wird beim Zusammenbau des Fahrzeugkörpers eine erhebliche Zeitersparnis erreicht.

[0012] In einer ersten Grundausführungsform ist der Querschnitt des Strangpressprofils, von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, annähernd symmetrisch, wobei der Flansch in Richtung der Symmetrale absteht (Anspruch 6). Es handelt sich also um ein Strangpressprofil, das bereits mit Flansch hergestellt ist. Die Symmetrie erleichtert das darauffolgende Einlegen in das Werkzeug zur Innenhochdruckverformung und das dreidimensionale Biegen. Die Richtung des Flansches ergibt minimale Verformung des Flansches aus seiner Ebene beim Biegen, vor allem wenn dieser in der Biege-Druckzone liegt.

[0013] Vorzugsweise ist der Querschnitt des Strangpressprofils annähernd quadratisch, steht der Flansch in der Symmetrale einer Quadratseite ab, und ist die Quadratseite beiderseits des Flansches geneigt, sodass sie mit dem Flansch einen stumpfen Winkel bildet (Anspruch 7). Der annähernd quadratische Querschnitt erleichtert das dreidimensionale Biegen, vereinfacht gegebenenfalls Schweissstöße und gibt satte Anlageflächen für die spätere Befestigung von plattenförmigen Teilen des Aufbaues. Die Neigung erleichtert das Einlegen in das Werkzeug zum Innenhochdruckverformen.

[0014] Fallweise ist es vorteilhaft, wenn der Querschnitt des Strangpressprofils, von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, im wesentlichen kreisförmig ist (Anspruch 8), er kann also auch ellipsisch oder tropfenförmig sein. Ist er insbesondere tropfenförmig, ist der Flansch an dem Umfangsteil mit dem kleinsten Krümmungsradius angeordnet (Anspruch 9). Das erleichtert wieder das dreidimensionale Biegen und das Einlegen in das Werkzeug zum Innenhochdruckverformen.

[0015] In einer zweiten Grundausführungsform ist der Flansch in das Strangpressprofil eingesetzt und wird erst bei der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren in diesem festgelegt (Anspruch 10). Durch das spätere Einsetzen

- Leerseite -

den. Sodann wird das Oberwerkzeug 33, 55 fest auf das Unterwerkzeug aufgesetzt. Dabei wird der Flansch 6, 46 in seine endgültige Lage und Form gebracht und, im Falle des Werkzeuges der Fig. 5, festgeklammt. Nun folgt die eigent- 5 liche Innenhochdruckverformung, die gegebenenfalls auch in mehreren abgestuften Schritten durchgeführt werden kann.

[0047] Bei Verwendung eines Profils 40 gemäß Fig. 5 wird durch den Innenhochdruck auch der Flansch 46 im Pro- 10 fil 40 festgelegt. Nach Öffnen des Werkzeuges kann das fertige und maßhaltige Werkstück entnommen werden.

#### Patentansprüche

1. Strukturteil eines Kraftfahrzeugkörpers langer, 15 rohrförmiger und räumlich gebogener Gestalt mit einem Flansch zur Anbringung von Anbauelementen, **dadurch gekennzeichnet**, dass
  - a) der Strukturteil (1) aus einem durchlaufenden geschlossenen Strangpressprofil (20; 40) besteht, 20 das nach dem Innenhochdruckverfahren verformt ist, sodass dessen Querschnitt über die Länge variiert, und
  - b) der Flansch (6; 46) vom rohrförmigen Teil des Profils (20; 40) absteht, und bei der Verformung 25 nach dem Innenhochdruckverfahren dessen Verlauf und die Richtung (38; 49) seines Abstehens über die Länge des Strukturteiles (1) maßhaltig festgelegt ist.
2. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 30 dass der Flansch (6; 46) stellenweise Unterbrechungen (8; 14) aufweist.
3. Strukturteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (6; 46) in Zonen starker Biegung Ausklinkungen (14) aufweist. 35
4. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es den Dachlängsholm (3) und zumindest teilweise eine Säule (2, 4) eines Kraftfahrzeugkörpers bildet.
5. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 40 dass es zumindest teilweise die A-Säule (2), den Dachlängsholm (3) und zumindest teilweise die C-Säule (4) eines Kraftfahrzeugkörpers bildet.
6. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 45 dass der Querschnitt des Strangpressprofils (20; 40), von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, annähernd symmetrisch ist, wobei der Flansch (6; 46) in Richtung der Symmetrale (23; 43) absteht.
7. Strukturteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, 50 dass der Querschnitt des Strangpressprofils (20) annähernd quadratisch ist, der Flansch (6) in der Symmetrale (23) einer Quadratseite absteht, und die Quadratseite beiderseits des Flansches geneigte Seiten (24) aufweist, sodass sie mit dem Flansch (6) einen stumpfen Winkel (25) bildet. 55
8. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Strangpressprofils (40), von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, im Wesentlichen kreisförmig ist.
9. Strukturteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 60 dass der Querschnitt (40) tropfenförmig ist, wobei der Flansch (6; 46) an dem Umfangsteil (42) mit dem kleinsten Krümmungsradius angeordnet ist.
10. Strukturteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 65 dass der Flansch (46) in das Strangpressprofil (40) eingesetzt ist und erst bei der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren festgelegt wird.
11. Strukturteil nach Anspruch 10, dadurch gekenn-

zeichnet, dass im Querschnitt das Strangpressprofil (40), von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, aus einer Aussenwand (41) und aus einer sich ins Innere erstreckenden Blase (45) besteht, wobei die Aussenwand (41) unterbrochen und deren voneinander be- 5 abstandete Unterbrechkanten (48) durch die Blase (45) verbunden sind, und dass der Flansch einen Wurzelteil (47) hat, welcher sich in der Blase (45) befindet.

12. Strukturteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Wurzelteiles (47) 10 polygonal und der der Blase (45) rund ist.

13. Strukturteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem Leichtmetall-Strangpressprofil (20; 40) besteht.

14. Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen und räumlich gebogenen Strukturteiles (1) aus einem Strangpressprofil (20; 40), der Reihe nach in den fol- 15 genden Schritten:

a) das abgelängte Strangpressprofil (20; 40) wird in die gewünschte dreidimensionale Form gebogen,

b) sodann wird es der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren unterworfen, wobei der Flansch (6; 46) beim Einlegen in das dazu dienende Werkzeug (30; 50) positioniert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei das Strangpressprofil (20; 40) im Querschnitt einen abstehenden Flansch (6; 46) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass 20 vor dem Biegen der Flansch stellenweise unterbrochen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Einlegen des gebogenen Strangpressprofils (20; 40) in die Form (30; 50) für die Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren der Flansch (6; 46) in eine Nut (53) des Werkzeuges (50) 25 eingelegt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Einlegen des gebogenen Strangpressprofils (20; 40) in die Form für die Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren der Flansch (6; 46) in eine Vertiefung (36) in der Trennfläche (32) einer der beiden Hälften (30, 33) des Werkzeuges eingelegt wird, sodass der Flansch (6; 46) beim Schließen 30 des Werkzeuges zusammengedrückt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Querschnitt das Strangpressprofil (40) eine sich nach innen erstreckende Blase (45) und der Flansch (46) eine Wurzel (47) aufweist und dass vor dem Biegen die Wurzel (47) des Flansches in die Blase (45) eingeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Einführen der Wurzel (47) des Flansches in die Blase (45) in Richtung der Längserstreckung des Strukturteiles (1) erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass bei der darauffolgenden Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren die Blase (45) zu- 35 sammengedrückt und die Wurzel (47) des Flansches (46) so mit der Blase (45) fest verbunden wird.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

des Flansches behindert er das Biegen nicht beziehungsweise kann er dabei nicht beschädigt werden, und kann der Abstehwinkel leicht den Erfordernissen entsprechen über die Länge des Strukturteiles in verschiedenen Richtungen abstehen.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Strangpressprofil, von dem bei der Herstellung ausgegangen wird, im Querschnitt aus einer Aussenwand und aus einer sich ins Innere erstreckenden Blase, wobei die Aussenwand unterbrochen und deren voneinander beabstandete Unterbrechungskanten durch die Blase verbunden sind, und dass der Flansch aus einem Flanschteil und einem Wurzelteil besteht, wobei der Wurzelteil sich in der Blase befindet (Anspruch 11). Die Blase ergänzt das Profil trotz der unterbrochenen Aussenwand zu einem geschlossenen Profil, er verstärkt dieses sogar, ohne aber beim Biegen hinderlich zu sein. In sie wird der Wurzelteil nach dem Biegen entweder in Querrichtung eingesteckt oder in Profillängsrichtung eingeschoben. In beiden Fällen ist die Winkellage des Flansches noch nicht endgültig festgelegt, sie wird es erst beim späteren Innenhochdruckverformen.

[0017] Eine besonders nützliche Ausbildung wird erreicht, wenn im Querschnitt der Wurzelteil des Flansches polygonal und die Blase rund ist (Anspruch 12). Der verdickte Wurzelteil wird in Längsrichtung in die Blase eingeschoben und bleibt um einen beträchtlichen Winkel schwenkbar. Das erleichtert zunächst das Einlegen in das Werkzeug zum Innenhochdruckverformen und hat noch eine ganz besondere Wirkung: Beim Innenhochdruckverformen wird die Blase so zusammengedrückt, dass sie sich an den polygonalen Wurzelteil anlegt und diesen so festlegt.

[0018] Im Prinzip ist der erfindungsgemäße Strukturteil nicht an einen bestimmten Werkstoff gebunden, solange dieser die erforderlichen Eigenschaften aufweist. Wenn er aus einem Leichtmetall-Strangpressprofil besteht (Anspruch 13), treten seine Vorteile durch die Anpassung des Querschnittes an die Belastung besonders deutlich hervor.

[0019] Die Erfindung handelt auch von einem Verfahren zur Herstellung eines rohrförmigen und räumlich gebogenen Strukturteiles aus einem Strangpressprofil, das die Möglichkeiten der erfindungsgemäßen Lösung hinsichtlich Kostensenkung und Masshaltigkeit in vollem Maße ausschöpft. Es besteht der Reihe nach in den folgenden zwei Grundschritten:

Das abgelängte Strangpressprofil wird in die gewünschte dreidimensionale Form gebogen, sodann wird es der Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren unterworfen, wobei der Flansch beim Einlegen in das dazu dienende Werkzeug positioniert wird (Anspruch 14). Erst durch die Positionierung des Flansches im Werkzeug ist die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe lösbar. Die beiden Grundschrritte können durch Zwischenschritte ergänzt und das Innenhochdruckverfahren kann auch in mehreren Schritten ausgeübt werden.

[0020] Wenn das Strangpressprofil im Querschnitt einen abstehenden Flansch aufweist, wird mit Vorteil vor dem Biegen der Flansch stellenweise unterbrochen (Anspruch 15) beziehungsweise ausgeschnitten. Das erleichtert bei kleineren Biegeradien das Biegen und schützt den Flansch vor dem Reißen, wenn er in der Zugzone liegt, und vor seitlichem Ausbrechen, wenn er in der Druckzone liegt.

[0021] Beim Einlegen des gebogenen Strangpressprofils in die Form für die Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren wird in einer Variante so vorgegangen, dass der Flansch in eine Nut des Werkzeuges eingelegt wird (Anspruch 16). Das Werkzeug besteht mindestens aus einem Oberteil und einem Unterteil, die vor dem Einbringen des hydraulischen Druckes geschlossen werden. Naturgemäß

wird die Nut im Unterwerkzeug vorgesehen sein. Sie kann von einer ebenen oder nicht ebenen Trennfläche normal einwärts gehen oder auch in einem Winkel, je nach der beim Biegen gegebenen Form, dem gewünschten Verlauf des Flansches und den geometrischen Erfordernissen beim Einlegen.

[0022] In einer anderen Variante wird beim Einlegen des gebogenen Strangpressprofils in die Form für die Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren der Flansch in eine Vertiefung in der Trennfläche einer der beiden Hälften des Werkzeuges eingelegt, sodass der Flansch beim Schließen des Werkzeuges zusammengedrückt wird (Anspruch 17). Dadurch kann beim Schließen des Werkzeuges der Flansch nicht nur genau positioniert, sondern auch eventuelles welliges Ausbeulen beim Biegen wieder geebnet werden. Bei bestimmten Werkstoffen und unter ausreichendem mechanischen Druck zwischen den beiden Formhälften kann der Flansch so auch gehärtet werden.

[0023] Wenn im Querschnitt das Strangpressprofil eine sich nach innen erstreckende Blase und der Flansch eine Wurzel aufweist, ist das Verfahren mit Vorteil dadurch ergänzt, dass vor dem Biegen die Wurzel des Flansches in die Blase eingeführt (Anspruch 18), und gegebenenfalls dann der Flansch unterbrochen und erst dann gebogen wird. Mit Vorteil erfolgt das Einführen der Wurzel des Flansches in die Blase in Richtung der Längserstreckung des Strukturteiles (Anspruch 19). Weiters wird bei der darauffolgenden Verformung nach dem Innenhochdruckverfahren die Blase zusammengedrückt und die Wurzel des Flansches so mit der Blase fest verbunden (Anspruch 20).

[0024] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

[0025] Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Strukturteiles in Seitenansicht,

[0026] Fig. 2 denselben Teil in Ansicht von vorne,

[0027] Fig. 3a) bis f) Querschnitte durch denselben an verschiedenen Stellen,

[0028] Fig. 4 Detail IV in Fig. 1, vergrößert,

[0029] Fig. 5 einen Querschnitt durch das Ausgangsprofil zu Fig. 1,

[0030] Fig. 6 einen Querschnitt durch ein anderes Ausgangsprofil zu Fig. 1,

[0031] Fig. 7 einen Querschnitt zu Fig. 6 nach der Bearbeitung.

[0032] Fig. 1 und 2 zeigen einen insgesamt mit 1 bezeichneten Strukturteil eines Kraftfahrzeugkörpers, bestehend aus dem oberen Teil einer A-Säule 2, einem Dachlängsholm 3 und einem oberen Teil einer C-Säule 4, die aus einem durchlaufenden geschlossenen Profil hergestellt sind. Am Übergang von der A-Säule 2 zum Dachlängsholm 3 ist eine Stelle 7 stärkerer Krümmung. In Fig. 2 ist zu erkennen, dass der Strukturteil 1 auch in die dritte Dimension gebogen ist, insbesondere endet die C-Säule 4 in einem Fuß 5 der S-förmig stark einwärts gebogen ist. Der Strukturteil 1 besitzt im wesentlichen über seine gesamte Länge einen Flansch 6. Der Flansch 6 ist bei 8 unterbrochen, um später das Anschweißen einer in Fig. 1 strichliert angedeuteten B-Säule 9 zu erleichtern.

[0033] Fig. 3 zeigt verschiedene Querschnitte durch den Strukturteil 1 an Stellen, die in Fig. 1 mit Kleinbuchstaben a bis f bezeichnet sind. Im Schnitt a ist der Querschnitt des Profils noch annähernd symmetrisch und der Flansch 6 ragt im Winkel der Symmetrale 23 ab. In Schnitt b ist der Querschnitt durch Innenhochdruckverformung bereits erheblich verändert und der Flansch 6 ist um einen Winkel 11 gegenüber seiner Richtung in Schnitt a geneigt. In Schnitt c ist der Flansch 6 in der entgegengesetzten Richtung um einen Winkel 12 geneigt. Der Schnitt d zeigt den Querschnitt dort,

wo wegen der B-Säule 9 der Flansch 6 unterbrochen ist, er ist an dieser Stelle ausgeschnitten. In den Schnitten e und f ist zu sehen, dass die Lage und Richtung des Flansches 6<sup>'''</sup>, 6<sup>'''</sup> jeweils eine andere ist.

[0034] In Fig. 4 ist die gekrümmte Zone 7 der Fig. 1 genauer zu sehen. Der Flansch 6 ist hier mit Ausklinkungen 14 versehen, so daß dazwischen trapezförmige Lappen 15 bleiben, sie könnten auch dreieckig sein. Dieses Ausklinken wird vor dem Biegen des noch unverformten Profils konstanten Querschnittes vorgenommen.

[0035] Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform eines derartigen Profils 20 im Querschnitt. Es handelt sich um ein stranggepreßtes Profil, von dem bei der Herstellung ausgegangen wird. Es ist ungefähr quadratisch, hat drei gerade Quadratseiten 21, die über Ausrundungen 22 ineinander übergehen und an einer weiteren Quadratseite als integrierenden Bestandteil des Profils einen Flansch 6. Er liegt in der Symmetrale 23 und ragt nach außen. Beiderseits des Flansches 6 sind dachartig geneigte Seiten 24 vorgesehen, die jeweils mit dem Flansch 6 einen stumpfen Winkel 25 einschließen. Sie erleichtern das Einlegen in das Werkzeug zur Innenhochdruckverformung.

[0036] Das beschriebene Profil sei bereits gebogen und liegt bereits in dem Werkzeug für die Innenhochdruckverformung. Auch dieses ist in Fig. 5 angedeutet. Das Werkzeug besteht aus einem Unterwerkzeug 30, das von einer Trennfläche 32 ausgehend eine Gravur 31 aufweist. Die Trennfläche 32 ist jeweils die Fläche, die entweder mit dem Werkstück oder mit dem Oberwerkzeug 33 während der Innenhochdruckverformung in Berührung kommt. Die Gravur ist der Teil der Form, an dem das Profil durch die Wirkung des Innenhochdruckes zur Anlage gebracht wird. Das gilt auch für das Oberwerkzeug 33 mit der Gravur 34 und der Trennfläche 35.

[0037] Die Trennfläche 32 des Unterwerkzeuges 30 weist eine Vertiefung 36 auf, in der der Flansch 6 des Profils Platz findet. Diese Vertiefung ist etwas seichter als die Dicke des Flansches 6. Dadurch wird beim Schließen des Werkzeuges der Flansch 6 mit dem Schließdruck des Oberwerkzeuges 33 beaufschlagt. Dadurch werden zunächst eventuelle Unebenheiten des Flansches 6 gerichtet, wird weiters der Flansch im Werkzeug fest gespannt und kann wenn gewünscht, und wenn das Profil aus Leichtmetall besteht, sogar eine Verfestigung des Flansches 6 durch Kaltverformung herbeigeführt werden. Das Einklemmen des Flansches 6 hat den Zweck, dessen Verschiebung beim Innenhochdruckverformen zu verhindern.

[0038] Soweit wurde von ebenen Trennflächen 32, 35 einer ebenen Vertiefung 36 ausgegangen. Das ist aber nicht nötig. Insbesondere nicht für die Vertiefung 36. Wenn sie und der entsprechende Teil 37 des Oberwerkzeuges 33 um einen Winkel 38 geneigt sind, wird beim Schließen des Werkzeuges der Flansch 6 gebogen, sodaß er um den Winkel 38 zur Symmetrale 23 geneigt ist. Dadurch kann bereits vor der eigentlichen Innenhochdruckverformung der Flansch in Lage und Richtung verändert werden.

[0039] Fig. 6 und 7 zeigen ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Strukturteiles. Fig. 6 zeigt diesen nach dem Biegen, jedoch vor der Innenhochdruckverformung. Es handelt sich ebenfalls um ein Strangpressprofil 40, das aus einer im wesentlichen oder angenähert kreisförmigen Aussenwand 41 mit einem Teil 42 kleineren Krümmungsradius und einer einwärts gerichteten Blase 45 besteht. Das Profil ist somit ungefähr tropfenförmig und besitzt eine mit 43 bezeichnete Symmetrale, in der auch ein Flansch als integrierender Teil des Profils anschließen könnte. Hier aber ist die Aussenwand 41 an der Stelle 42 mit der kleinsten Krümmung aufgeschnitten, sodaß beiderseits

der Symmetrale Unterbrechungskanten 44 und 44' entstehen, die voneinander beabstandet sind. Verbunden sind sie durch die in das Innere der Aussenwand 41 ragenden Blase 45, deren Innenwand kreisförmig ist.

[0040] In diese Blase 45 ist nun ein Flansch 46 mit seinem Wurzelteil 47 eingeschoben. Der Wurzelteil 47 ist im Querschnitt polygonal, im gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt er drei Kanten 48. Der Flansch 46 selbst ragt zwischen den Unterbrechungskanten 44, 44' mit erheblichen Spiel hinaus, sodaß er in beide Richtungen um einen Winkel 49 zur Symmetralen schwenkbar ist. Bei dem gezeigten Querschnitt wird der Flansch 46 mit seinem Wurzelteil 47 in Längsrichtung des Profils, in Fig. 6 normal zur Bildebene, in die Blase 45 eingeschoben, was je nach Gegebenheiten und Werkstoffauswahl vor oder nach dem Biegen des Profils erfolgen kann.

[0041] In Fig. 6 ist auch bereits das Unterwerkzeug 50 eines Werkzeuges zur Innenhochdruckverformung eingezeichnet. Es besitzt eine Trennfläche 52 und eine Gravur 51. In die Gravur 51 ist eine Nut 53 eingearbeitet, in die beim Einlegen des Werkstückes der in seiner Richtung noch nicht festliegende Flansch 46 eingeführt wird. Die Nut 53 kann somit über die Länge der Gravur 51 einen in weiten Grenzen beliebigen Verlauf und Winkel 49 haben. Wenn das Werkstück eingelegt ist, kann das Werkzeug für die Innenhochdruckverformung geschlossen werden.

[0042] Fig. 7 zeigt dieses geschlossene Werkzeug nach der Innenhochdruckverformung. Das Oberwerkzeug 55 mit der Gravur 56 und der Trennfläche 57 ist mit dem Unterwerkzeug 50 noch verspannt. Man erkennt, dass durch den Innendruck im Inneren des bereits verformt dargestellten Profils 40' sich dieses an die Gravuren 51, 56 der beiden Werkzeuge angelegt und seinen endgültigen Querschnitt angenommen hat. Der Innendruck hat zusätzlich noch eine ganz besondere Wirkung: er hat die Blase 45 an den Wurzelteil 47 angepreßt, sodaß die polygonal verformte Blase 45' sich fest an die Kanten 48 des Wurzelteiles 47 angelegt hat und den Flansch 46 so in der von der Nut 53 in Fig. 6 bestimmten Stellung bleibend festgelegt hat.

[0043] Bis jetzt wurden zwei verschiedene Profile und zwei verschiedene Methoden der Festlegung des Flansches beschrieben. Es ist bemerkenswert, dass beide verschiedenen Methoden der Festlegung des Flansches mit beiden Profiltypen kombinierbar sind.

[0044] Im folgenden wird das Herstellungsverfahren angegeben. Ausgegangen wird von einem stranggepreßten Profil, beispielsweise 20 in Fig. 5 oder 40 in Fig. 6, das aber allgemein so gewählt sein kann, dass es für die spätere Innenhochdruckverformung und dann auch für den Einbau in den Kraftfahrzeugkörper bestens angepaßt ist. Dieses Profil wird wenn nötig abgelängt und an Stellen starker Krümmung ausgeklinkt bzw. der Flansch wird an gewissen Stellen entfernt, im Falle eines Profils ähnlich dem der Fig. 5. Handelt es sich um ein Profil ähnlich dem der Fig. 6, so wird der Flansch 46 vor oder nach dem Biegen des Hauptprofils 40 ausgeschnitten oder ausgeklinkt.

[0045] Das darauffolgende Biegen geschieht in der gewohnten Weise mittels einer Biegevorrichtung oder geeigneten Biegewerkzeugen. Es entsteht ein dreidimensional gebogenes Zwischenprodukt, das zwar noch konstanten Querschnitt, aber bereits die für den späteren Einbau erforderliche Grundgestalt hat. Dann wird dieses Zwischenprodukt einer Innenhochdruckverformung unterworfen.

[0046] Für die Innenhochdruckverformung wird es in ein Unterwerkzeug 30 nach Fig. 5 oder 50 nach Fig. 6 eingelegt, wobei der Flansch 6, 46 im Werkzeug positioniert wird. Dieses Positionieren kann durch teilweises Absenken des Oberwerkzeuges 33, 55 bzw. von Teilen dessen unterstützt wer-

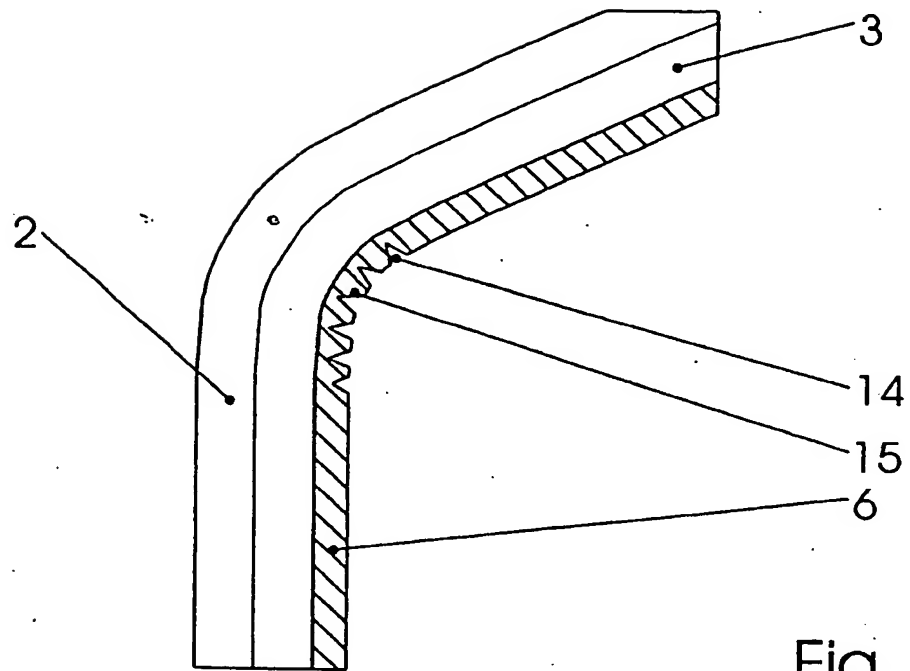


Fig. 4

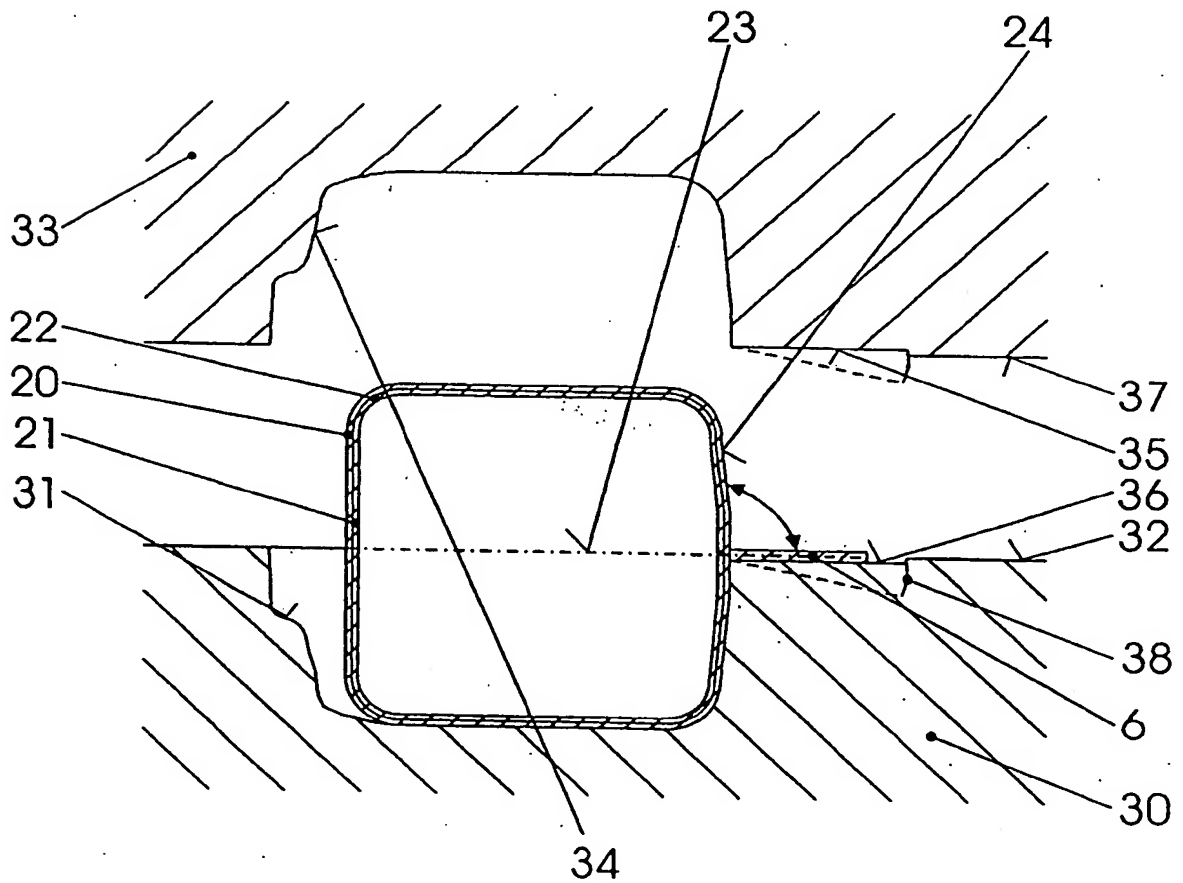


Fig. 5



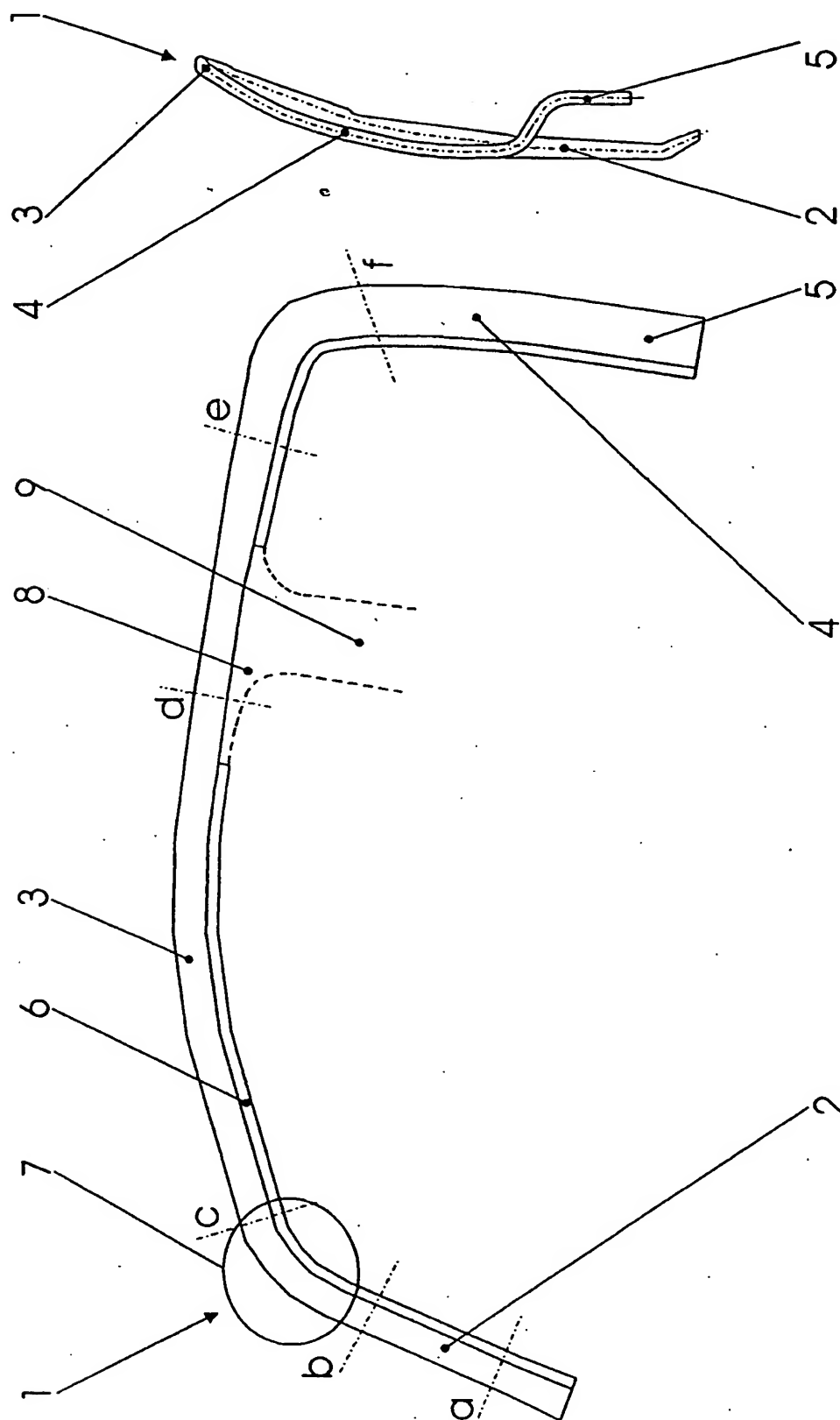


Fig. 1

Fig. 2

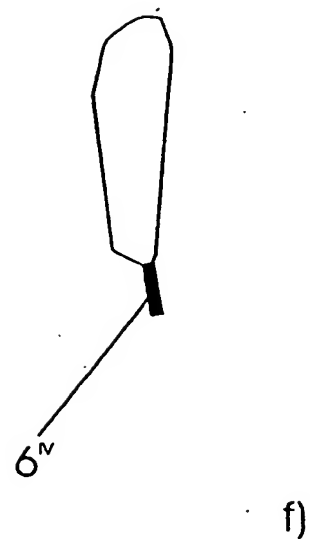
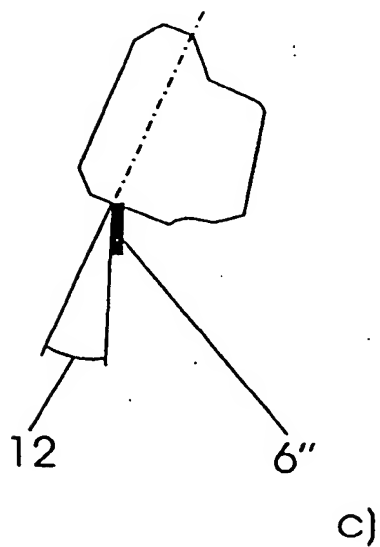
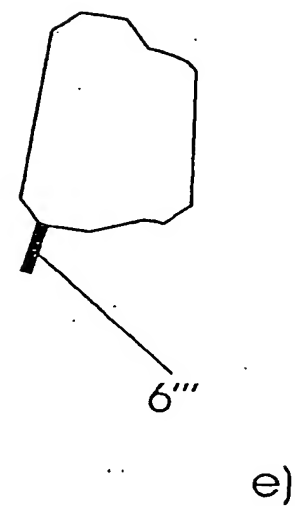
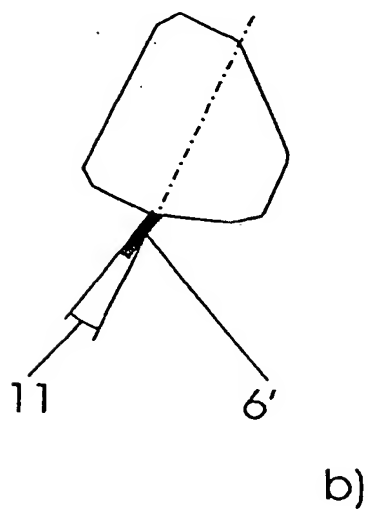
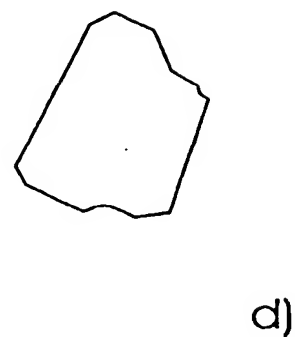
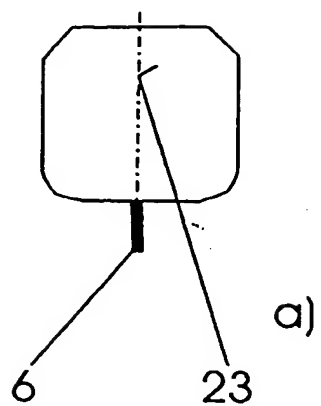


Fig. 3

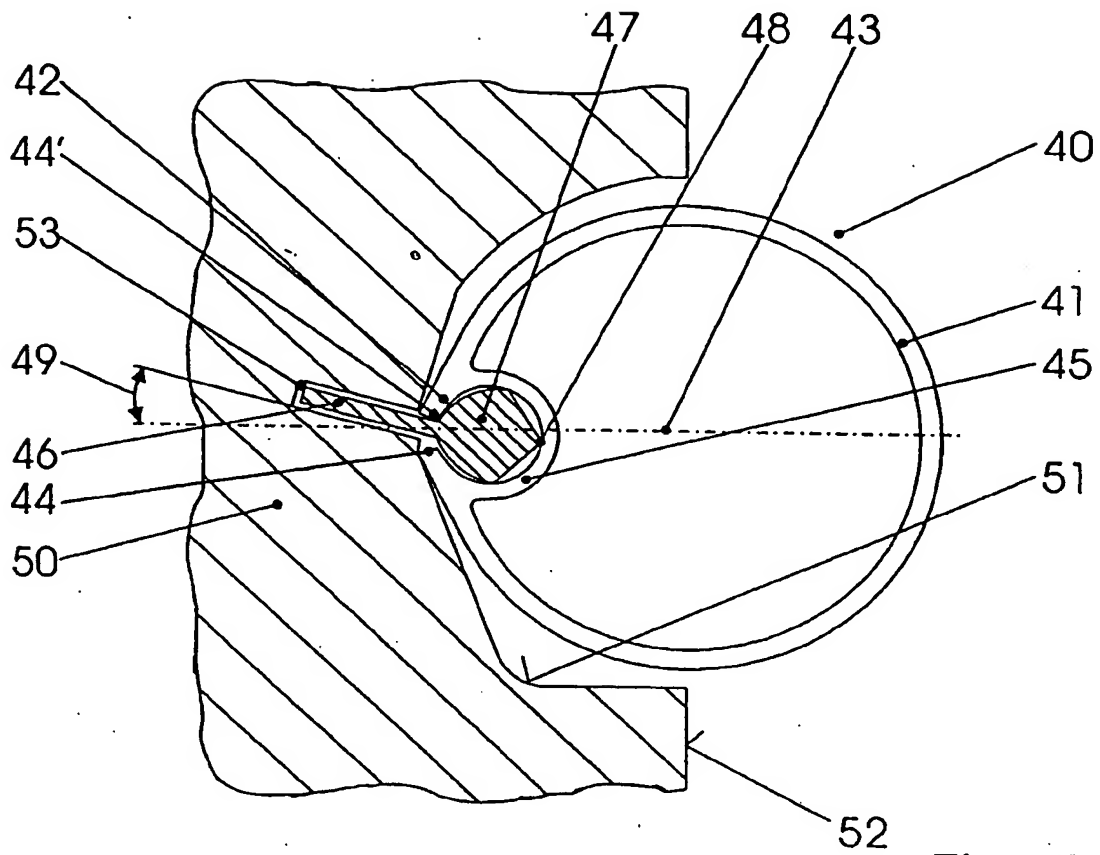


Fig. 6

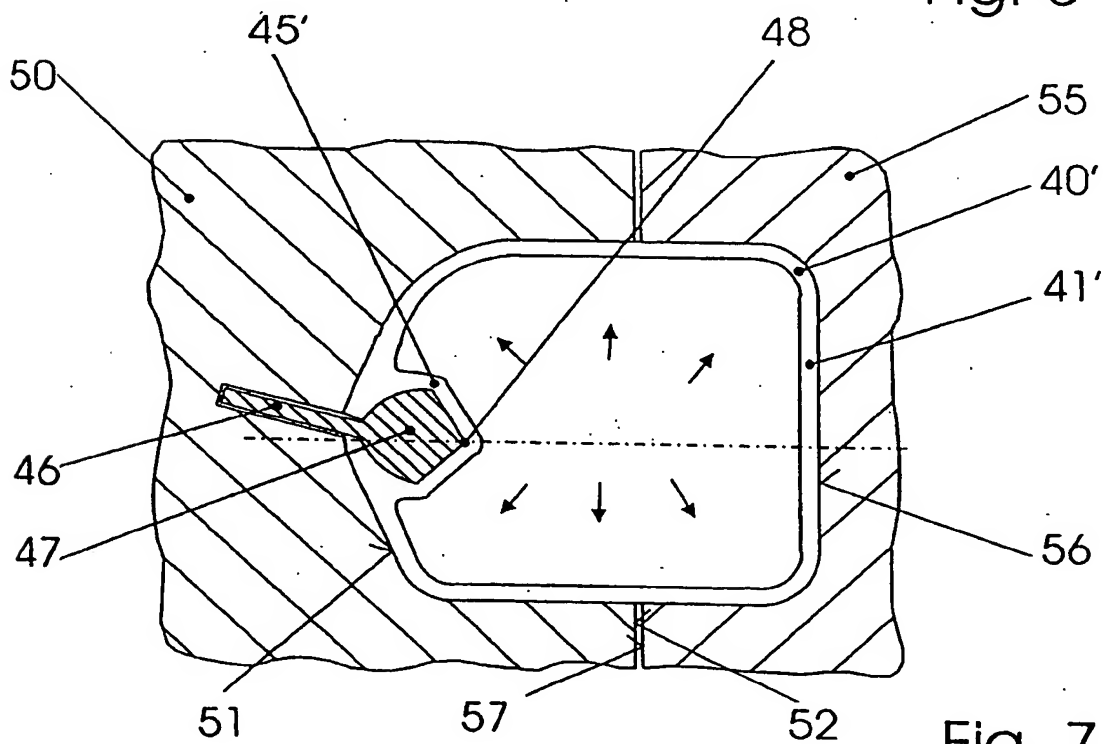


Fig. 7